

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-251143

(43)公開日 平成9年(1997)9月22日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G02C 7/06

G02C 7/06

G02B 3/10

G02B 3/10

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全6頁)

(21)出願番号 特願平8-85698

(22)出願日 平成8年(1996)3月14日

(71)出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72)発明者 梅田 敏明

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株

式会社ニコン内

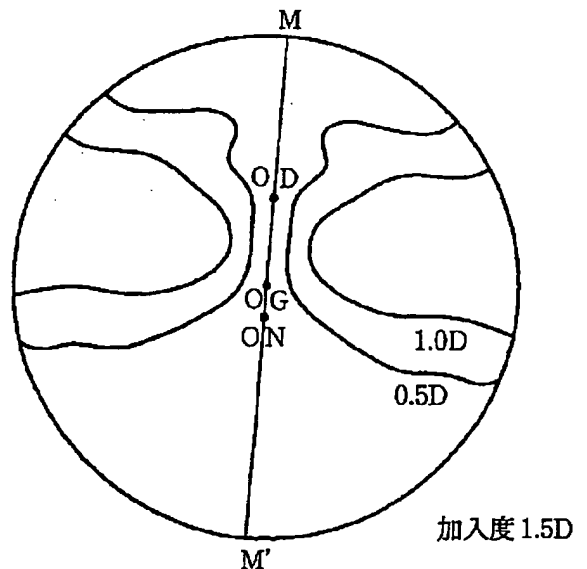
(74)代理人 弁理士 山口 孝雄

(54)【発明の名称】 累進焦点レンズ

(57)【要約】

【課題】 近用部において広い明視域を確保したまま、近景よりも実質的に離れた特定視距離まで明視可能な近用作業用累進焦点レンズ。

【解決手段】 近景に対応する面屈折力を有する近用視矯正領域と、近景よりも実質的に離れた特定距離に対応する面屈折力を有する特定視距離矯正領域と、近用視矯正領域と特定視距離矯正領域との間において両領域の屈折力を連続的に接続する累進領域とを備えている。そして、特定視距離矯正領域の中心から近用視矯正領域の中心までの累進領域の長さは15mm以上であり、近用視矯正領域における明視域の最大巾は累進領域における明視域の最小巾の少なくとも5倍ある。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 レンズ屈折面を鼻側領域と耳側領域とに分割する主子午線曲線に沿って、近景に対応する面屈折力を有する近用視矯正領域と、近景よりも実質的に離れた特定距離に対応する面屈折力を有する特定視距離矯正領域と、前記近用視矯正領域と前記特定視距離矯正領域との間において両領域の屈折力を連続的に接続する累進領域とを備え、

前記主子午線曲線に沿って前記特定視距離矯正領域の中心から前記近用視矯正領域の中心までの間において所望の加入度が付加される累進領域の長さは 1 5 mm 以上であり、

前記近用視矯正領域における明視域の最大巾は、前記累進領域における明視域の最小巾の少なくとも 5 倍あることを特徴とする累進焦点レンズ。

【請求項 2】 前記特定視距離矯正領域における明視域の最大巾は、前記累進領域における明視域の最小巾の少なくとも 2 倍であることを特徴とする請求項 1 に記載の累進焦点レンズ。

【請求項 3】 前記特定視距離矯正領域の中心から前記近用視矯正領域の中心までの間において所望の加入度が付加される累進領域の長さは 1 9 mm 以内であり、前記レンズ屈折面における最大非点隔差の値は、前記加入度の値よりも小さいことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の累進焦点レンズ。

【請求項 4】 前記レンズ屈折面における最大非点隔差の値は、前記加入度の値から 0 . 5 ディオプターを減じた値以下であることを特徴とする請求項 3 に記載の累進焦点レンズ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、眼の調節力の補助として使用する累進焦点レンズに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、眼の調節力が衰退して近方視が困難になった場合の調節力の補助用眼鏡レンズとしては、二焦点レンズまたは三焦点レンズが主流であった。また、近距離専用の単焦点レンズを使用することも、従来より行われていた。近年では、補助用眼鏡レンズとして、累進焦点レンズが一般的になりつつある。累進焦点レンズは、装用時において上方に位置する遠用視矯正領域（以下、「遠用部」という）と、下方の近用視矯正領域（以下、「近用部」という）と、双方の領域の間において連続的に屈折力が変化する累進領域（以下、「累進帯」という）を含む中間視矯正領域（以下、「中間部」という）とを備えている。累進焦点レンズは、装用時に視線を下げることにより衰退した調整力を補う機能があるという利点と、二焦点レンズや三焦点レンズとは異なりレンズ全面において目で見てわかる分割線がないという利点を有する。

【0003】 なお、本明細書の従来技術の説明において、遠用中心と近用中心との距離を中間累進部の長さ（以下、「累進帯の長さ」という）と呼び、遠用中心と近用中心との間で付加される屈折力の増加量を加入度と呼ぶ。また、本明細書において、「上方」、「下方」、「水平」および「鉛直」等は、装用時のレンズにおける位置関係を示す。

【0004】 このように、累進焦点レンズは、1つの屈折面から形成される限られた領域において、遠用部、近用部および中間部の3つの領域を備えている。このため、遠用部および近用部における明視域（ボケることなく見える領域）を広く確保してその間を累進帯で結ぶと、累進帯の側方領域にレンズ収差が集中するようになる。この結果、特に累進帯の側方領域において結像不良（像のボケ）および像の歪みが発生し、このような領域で視線を振ったり移動したりすると装用者には像の歪みが像のゆれとして知覚され、装用感の悪い不快な感じを抱くことになる。このような視覚特性の課題を解決するために、公知の累進焦点レンズにおいては様々な観点に基づく設計および評価がなされている。

【0005】 図3は、主子午線曲線に対して対称に設計された累進焦点レンズの領域区分の概要を示す図である。図示の累進焦点レンズは、装用時において上方に位置する遠用部Fと、下方の近用部Nと、双方の領域の間において連続的に屈折力が変化する中間部Pとを備えている。レンズ面の形状に関しては、装用状態でレンズ面のほぼ中央を上方から下方にかけて斜めに走る主子午線に沿った断面と物体側レンズ面との交線MM' がレンズの加入度などの仕様を表すための基準線として用いられ、レンズの設計においても重要な基準線として用いられている。このように対称設計された累進焦点レンズでは、遠用部Fの遠用中心OF、遠用アイポイントE、レンズ面の幾何中心OGおよび近用中心（すなわち近用アイポイント）ONは、基準となる中心線MM' 上にある。

【0006】 また、図4に示すように、レンズの装用状態において近用部Nが鼻側に寄ることを考慮して、近用部Nおよび中間部Pを非対称に配置した累進焦点レンズ（以下、「非対称型累進焦点レンズ」という）が提案されている。このような非対称型累進焦点レンズにおいても、遠用部Fの遠用中心OF、遠用アイポイントE、レンズ面の幾何中心OGおよび近用中心ONを通る断面と物体側レンズ面との交線からなる中心線MM' が基準線として用いられる。本発明においては、これらの基準線を総称して「主子午線曲線」という。

【0007】 このように、対称設計された累進焦点レンズ（以下、「対称型累進焦点レンズ」という）では、主子午線曲線MM' がレンズ屈折面を鼻側領域と耳側領域とに対称的に分割するが、非対称型累進焦点レンズでは、中間部Pおよび近用部Nにおいて主子午線曲線M' が鼻側に変位している。

【0008】図5は、従来の対称型累進焦点レンズにおける典型的な非点隔差の分布を示す図である。図5では、非点隔差の等しい点を結んだ曲線すなわち等非点隔差曲線が示されている。一般に、像のボケを感じることなく物を見ることができる非点隔差の値は、0.5ディオプター(0.5D)以下であるといわれている。図5において一番小さい等非点隔差曲線は、0.5ディオプターの曲線である。従って、この0.5ディオプターの等非点隔差曲線よりも主子午線曲線MM'側では、像のボケを感じることなく物を見ることができる。

【0009】このように、像のボケを感じることなく物を見ることができる領域を、「明視域」という。そして、この明視域の水平方向の巾が、累進焦点レンズの性能を評価する上での重要なファクターとなる。一般に、累進焦点レンズの性能は、遠用部Fでは遠用中心OFよりも上方での明視域の最大巾で、近用部Nでは近用中心ONよりも下方での明視域の最大巾で、中間部Pでは遠用中心OFと近用中心ONとの間の明視域の最小巾でそれぞれ評価する。

【0010】累進焦点レンズに求められる性能は、次の点である。

①遠用部Fおよび近用部Nにおける明視域の巾が実用上充分広いこと。

②中間部Pにおける明視域の巾が実用上充分であり、累進帯の長さが適当であること。

③屈折表面の収差が可能な限り小さいこと。

【0011】しかしながら、累進焦点レンズは、ほぼ一定の屈折力をそれぞれ有する遠用部および近用部と、屈折力が連続的に変化する累進帯を含む中間部とを一つの屈折面の中に備えている。このため、中間部の側方領域には、比較的大きなレンズの収差が存在する。この中間部の側方領域におけるレンズの収差は、累進焦点レンズにおいて原理的に避けることのできない不具合である。したがって、より快適な装用感を得るためには、装用者の使用条件に合わせたタイプ別設計がなされるべきである。そこで、装用者の使用条件に合わせた種々の累進焦点レンズが知られている。

【0012】図6は、従来の遠近重視タイプの一般生活用累進焦点レンズにおける典型的な等非点隔差曲線図である。従来の遠近重視タイプの累進焦点レンズでは、累進帯の長さが通常12~15mmである。このタイプの設計では、遠用部の明視域の巾を広く保ちつつ、眼球の回旋角を小さく(累進帯の長さを短く)して近方視時の目線の移動量を少なくしている。さらに、近用部の明視域の巾を極力広くして、遠方視および近方視での快適さを追求している。

【0013】従来の遠近重視タイプの累進焦点レンズの欠点としては、中間部の明視域の巾が比較的狭く累進帯の側方領域のレンズ収差が大きいため、視線を振ったときの像のゆれが大きいことである。したがって、従来の

遠近重視タイプの累進焦点レンズは、視線を実質的に振らないような使用条件に、例えば読書などに適している。

【0014】図7は、従来の遠中重視タイプの一般生活用累進焦点レンズにおける典型的な等非点隔差曲線図である。従来の遠中重視タイプの累進焦点レンズでは、累進帯の長さが通常18mm以上である。このタイプの設計では、遠用部の明視域の巾が最も広く、累進帯の長さを長くして中間部の明視域の巾を比較的広くしている。

【0015】従来の遠中重視タイプの累進焦点レンズの欠点としては、累進帯の長さが長く近用部の明視域の幅も狭いので、近用作業には不向きなことである。したがって、従来の遠中重視タイプの累進焦点レンズは、遠方視および中間視が主な使用条件に、例えばスポーツなどに適している。

【0016】図8は、従来のバランスタイプの一般生活用累進焦点レンズにおける典型的な等非点隔差曲線図である。従来のバランスタイプの累進焦点レンズでは、累進帯の長さが通常15~18mmである。累進帯の長さからも明らかのように、バランスタイプの累進焦点レンズは、遠近重視タイプと遠中重視タイプとの中間的性能を有する累進焦点レンズであり、現在開発されている累進焦点レンズの代表的タイプである。バランスタイプの累進焦点レンズは、長時間に亘って装用し続ける眼鏡、いわゆる掛けっぱなし眼鏡に適している。

【0017】このように、装用者は、遠近重視タイプ、遠中重視タイプ、およびバランスタイプの累進焦点レンズから、使用条件に合わせて適当なタイプを選択することができる。上述した3つのタイプの累進焦点レンズは、自然に遠方視した(正面を見た)ときに快適な装用感を得るための性能を有する点で共通している。これは、一般の生活において遠方視が必要不可欠であるからである。

【0018】前述したように、累進焦点レンズは、ほぼ一定の屈折力をそれぞれ有する遠用部および近用部と、屈折力が連続的に変化する累進帯を含む中間部とを一つの屈折面の中に備えている。したがって、遠方視における快適な装用感を重視して遠用部に巾の広い明視域を配置した場合、中間部の明視域の巾および近用部の明視域の巾のうちいずれか一方または双方を犠牲にして屈折表面の収差を可能な限り小さくすることになる。これは、バランスタイプの累進焦点レンズにおいても例外ではない。なお、上述の3タイプの累進焦点レンズを総称して「一般生活用累進焦点レンズ」という。

【0019】前述したように、累進焦点レンズは、装用者の使用目的に合わせて設計されるべきである。この観点から、装用者の使用目的が近用作業主体であるような場合、従来の累進焦点レンズとは異なり、遠用部における明視域の巾よりも近用部における明視域の巾の方が広いあるいは等しいタイプ、すなわち中近重視タイプの

10

20

30

40

50

累進焦点レンズが必要となってくる。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】このような中近重視タイプの累進焦点レンズとしては、例えば特開平 2 - 2 4 8 9 2 0 号公報、特公平 6 - 9 0 3 6 8 号公報に開示された累進焦点レンズが知られている。しかしながら、従来の中近重視タイプの累進焦点レンズでは、近用作業主体の使用条件に対して一応の視覚性能の向上を図っているが、最適な視覚性能を得るには未だ不十分なものであった。

【0021】すなわち、特開平 2 - 2 4 8 9 2 0 号公報に開示の中近重視タイプの累進焦点レンズでは、遠距離視野「範囲」および近距離視野「範囲」を実際には範囲ではなく 2 個の数学的点としている。そして、通常よりも大きい範囲すなわちレンズの範囲全体に亘って非点収差を分布させることにより、望ましくない表面非点収差の値を減少させている。しかしながら、遠距離視野および近距離視野における光学的に安定した範囲（明視域の巾）が広く確保されていなかった。

【0022】また、特公平 6 - 9 0 3 6 8 号公報に開示の中近重視タイプの累進焦点レンズでは、中央基準線（主子午線曲線）上の屈折力の勾配を小さくしている。このため、遠用アイポイントの位置がかなり上方となっており、近用アイポイントの位置も従来の一般生活用累進焦点レンズとほぼ同様の位置となっている。その結果、近用作業主体の使用条件では、眼球の回旋による疲労が起こるという不都合があった。

【0023】これらの課題を解決するには、明視域の巾の広い遠用部、近用部および中間部の 3 つの領域と、回旋疲労の少ない累進帯とを共有し、且つ最大非点隔差を減少させる必要がある。しかしながら、限られた 1 つの屈折面領域において、これらの機能をすべて満たすことが原理的に不可能である。

【0024】本発明は、前述の課題に鑑みてなされたものであり、近用部において広い明視域を確保したまま、近景よりも実質的に離れた特定視距離まで明視可能な近用作業用累進焦点レンズを提供することを目的とする。

【0025】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために、本発明においては、レンズ屈折面を鼻側領域と耳側領域とに分割する主子午線曲線に沿って、近景に対応する面屈折力を有する近用視矯正領域と、近景よりも実質的に離れた特定距離に対応する面屈折力を有する特定視距離矯正領域と、前記近用視矯正領域と前記特定視距離矯正領域との間において両領域の屈折力を連続的に接続する累進領域とを備え、前記主子午線曲線に沿って前記特定視距離矯正領域の中心から前記近用視矯正領域の中心までの間において所望の加入度が付加される累進領域の長さは 1 5 mm 以上であり、前記近用視矯正領域における明視域の最大巾は、前記累進領域における明視域の

最小巾の少なくとも 5 倍あることを特徴とする累進焦点レンズを提供する。

【0026】本発明の好ましい態様によれば、前記特定視距離矯正領域における明視域の最大巾は、前記累進領域における明視域の最小巾の少なくとも 2 倍である。また、前記特定視距離矯正領域の中心から前記近用視矯正領域の中心までの間において所望の加入度が付加される累進領域の長さは 1 9 mm 以内であり、前記レンズ屈折面における最大非点隔差の値は、前記加入度の値よりも小さいのが好ましい。

【0027】

【発明の実施の態様】本発明の累進焦点レンズでは、遠用部の明視域をある程度犠牲にし、装用者の老視の度合いに応じて近景よりも実質的に離れた特定視距離までの範囲を（軽度の老視であれば遠方までの範囲を）矯正している。すなわち、本発明では、近用作業時の装用感を最重視して、回旋疲労が少ないような累進帯の長さを確保している。また、明視域の広い近用部を確保し、且つ最大非点隔差を減少させ、中間部における明視域もある程度確保している。なお、本発明において、近景よりも実質的に離れた特定距離に対応する面屈折力を有する特定視距離矯正領域を「特定視部」と呼び、特定視部の中心と近用部の中心との距離を「累進帯の長さ」と呼び、特定視部の中心と近用部の中心との間で付加される屈折力の増加量を「加入度」と呼ぶ。

【0028】さらに具体的に説明すると、本発明の累進焦点レンズでは、近用部および特定視部の双方に面屈折力を付与し、累進帯の長さを 1 5 mm 以上にするとともに、近用部における明視域の最大巾を中間部累進帯における明視域の最小巾の少なくとも 5 倍としている。したがって、1 5 mm 以上の長さの累進帯により中間部において十分広い明視域を確保した上で、近用部において非常に広い明視域を確保し、特定視距離まで明視が可能になる。

【0029】また、本発明の好ましい態様によれば、特定視部における明視域の最大巾を中間部累進帯における明視域の最小巾の少なくとも 2 倍としている。したがって、特定視部においても、十分広い明視域を確保することができる。さらに、本発明の好ましい態様によれば、累進帯の長さを 1 9 mm 以内としているので、従来の中近タイプの累進焦点レンズよりも回旋角が小さくなり、回旋による疲労感を少なくすることができる。ちなみに、従来の中近タイプの累進焦点レンズにおける累進帯の長さは、通常 2 3 mm ~ 2 5 mm 程度である。

【0030】また、本発明の好ましい態様によれば、最大非点隔差の値を加入度の値よりも小さくしているの、中間部累進帯において広く安定した明視域を確保することができる。この場合、最大非点隔差の値を加入度の値から 0 . 5 ディオプターを減じた値以下にすることにより、中間部累進帯においてさらに広く安定した明視

域を確保することができる。こうして、本発明では、近用部の視覚性能としては非常に広い明視域を確保したまま、眼球の回旋角が小さく疲労の少ない近用作業用（中近重視タイプ）の累進焦点レンズを達成することができる。なお、本発明の累進焦点レンズと従来の一般生活用累進焦点レンズとの併用により、さらに快適な装用感が得られる。

【0031】本発明の実施例を、添付図面に基づいて説明する。上述のような屈折面形状を有する本発明の実施例にかかる累進焦点レンズについて、性能評価を行った。図1は、本発明の実施例にかかる累進焦点レンズの等非点隔差曲線図である。図1において、等非点隔差曲線は0.5ディオプター（0.5D）ごとに示されている。また、前述したように、MM'は主子午線曲線を、OGは幾何中心を、ODは特定視部の中心を、ONは近用中心をそれぞれ示している。なお、本実施例の中近重視タイプの累進焦点レンズでは、近用部Nのベースカーブが5.00ディオプターであり、加入度は1.50ディオプターである。すなわち、晩期老視で調節力が1.00ディオプターである場合、近用作業距離を30cm

として明視距離範囲は30cm～1.2mとなる。【0032】図1から明らかなように、特定視部における明視域の巾よりも近用部における明視域の巾の方が広がっていることがわかる。また、最大非点隔差の値も1.00ディオプターであり、加入度の値1.50ディオプターから0.5ディオプターを減じた値となっている。また、特定視部における明視域の巾は13mm以上であり、近用部における明視域の巾は40mm以上であり、中間部累進帯における明視域の巾は約5.5mmである。その結果、近用部における明視域の最大巾は累進帯における明視域の最小巾の7.2倍以上に、特定視部における明視域の最大巾は累進帯における明視域の最小巾の2.3倍以上になっている。

【0033】図2は、図1の主子午線曲線MM'上の屈折力変化を示す図である。特定視部の中心ODはレンズの幾何中心OGよりも14mm上方に位置し、近用中心ONは幾何中心OGよりも5mm下方に位置している。すなわち、特定視部の中心ODと近用中心ONとの間の主子午線曲線MM'に沿った距離である累進帯の長さは19mmである。

【0034】本実施例の中近重視タイプの累進焦点レンズは、遠用部の明視域をある程度犠牲にし、近景よりも実質的に離れた特定視距離までの範囲に対して快適な装用感を実現させるための累進焦点レンズである。本実施例では、近用部の中心ONがレンズの幾何中心OGから僅か5mm下方にあるため、近用作業時における目線の移動量が非常に少なくて済む。ちなみに、従来の中近タイプの累進焦点レンズでは、近用中心は一般生活用累進焦点レンズとほぼ同等の位置、すなわち幾何中心OGから約14～16mm下方にあった。また、本実施例で

は、近用作業時の明視域として、40mm以上という非常に広い巾の明視域を確保している。

【0035】なお、累進焦点レンズでは、中間部側方での最大非点隔差の値が小さいほど、累進帯における明視域の巾を広くすることができることは良く知られている。本実施例では、中間部側方での最大非点隔差の値は1.00ディオプターである。累進帯の長さが19mmであること、特定視部および近用部においてそれぞれ広い明視域を確保していることを考慮すると、本実施例における最大非点隔差の値は非常に小さい値である。その結果、中間部累進帯においても、十分に広い明視域を確保している。さらに、本実施例の中近重視タイプの累進焦点レンズは、特定視部においても広い明視域を確保し、累進帯の長さも19mmと短くしている。したがって、近用作業時に上目使いで特定視距離にある物体を見る場合にも、違和感を感じることなく快適な視界が得られる。

【0036】なお、本実施例では、近用部における明視域の巾が特定視部における明視域の巾よりも広いタイプを例にとって本発明を説明している。しかしながら、近用部における明視域の巾と特定視部における明視域の巾とがほぼ等しいタイプの累進焦点レンズにも、本発明を適用することができることは明らかである。さらに、本発明を非対称型累進焦点レンズに適用することもできることも明らかである。

【0037】

【効果】以上説明したごとく、本発明によれば、近用部において広い明視域を確保したまま、近景よりも実質的に離れた特定視距離まで明視可能な近用作業用累進焦点レンズを実現することができる。また、累進帯の長さを19mm以内にすることにより、回旋疲労の少ない快適な近用作業用累進焦点レンズを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例にかかる累進焦点レンズの等非点隔差曲線図である。

【図2】図1の主子午線曲線MM'上の屈折力変化を示す図である。

【図3】対称型累進焦点レンズの領域区分の概要を示す図である。

【図4】非対称型累進焦点レンズの領域区分の概要を示す図である。

【図5】従来の対称型累進焦点レンズにおける典型的な非点隔差の分布を示す図である。

【図6】従来の遠近重視タイプの一般生活用累進焦点レンズにおける典型的な等非点隔差曲線図である。

【図7】従来の遠中重視タイプの一般生活用累進焦点レンズにおける典型的な等非点隔差曲線図である。

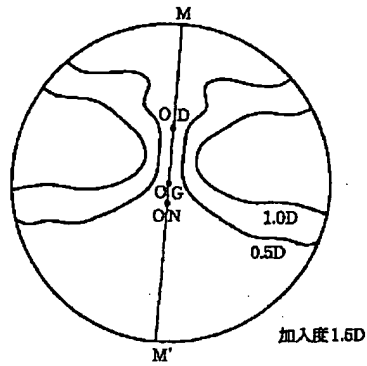
【図8】従来のバランスタイプの一般生活用累進焦点レンズにおける典型的な等非点隔差曲線図である。

【符号の説明】

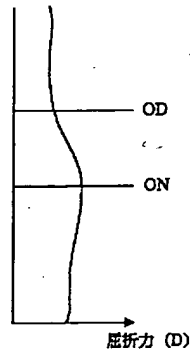
F 遠用部
N 近用部
P 中間部
OF 遠用中心
ON 近用中心 (近用アイポイント)

OG 幾何中心
OD 特定視部の中心
E 遠用アイポイント
MM' 主子午線曲線

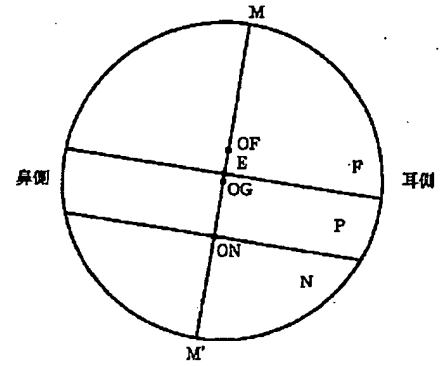
【図1】



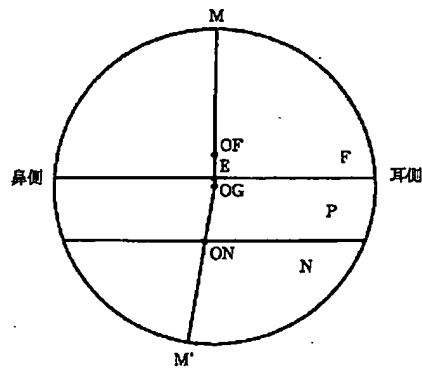
【図2】



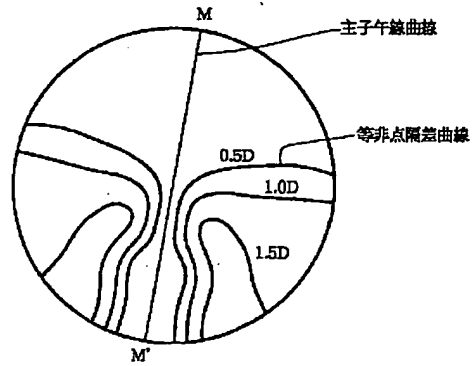
【図3】



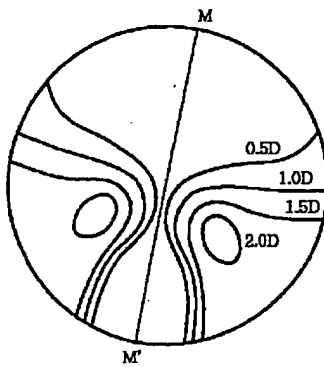
【図4】



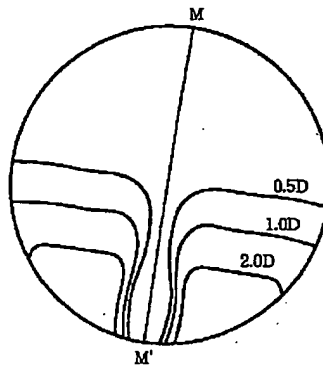
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

